

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-185333

(43)Date of publication of application : 14.07.1998

(51)Int.Cl. F25B 1/00  
F25B 13/00  
F25B 13/00

(21)Application number : 08-339808

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 19.12.1996

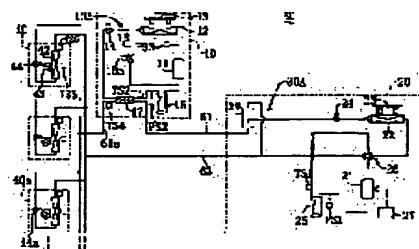
(72)Inventor : OKA MASAHIRO

## (54) AIR CONDITIONING EQUIPMENT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide air conditioning equipment which enables increase of indoor units and wherein a response of a control of each indoor unit is quick and execution of an operation with energy-saving is enabled.

**SOLUTION:** A low-pressure refrigerant pressure of a main system is controlled to be constant. Each indoor unit 40 is controlled by regulating the amount of circulation of a refrigerant through an indoor heat exchanger 42 by each flow regulating valve 44. When the capacity of a compressor 21 of an outdoor unit 20 becomes a first capacity value or above and the low-pressure refrigerant pressure of the main system becomes a prescribed value or above, a supercooling system is operated, and when the capacity of the compressor 21 becomes a second capacity value or below, the operation of the supercooling system is stopped. The supercooling system conducts a control of making a superheat at the exit of a supercooling heat exchanger 17 constant when a high-pressure refrigerant pressure is a prescribed value or below, and conducts a control of making the low-pressure refrigerant pressure constant when the high-pressure refrigerant pressure is higher than the prescribed value.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	30.10.1998
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	20.08.2002
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3376844
[Date of registration]	06.12.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	2002-18141
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	19.09.2002
[Date of extinction of right]	

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-185333

(43)公開日 平成10年(1998)7月14日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>F 2 5 B 1/00  
13/00

識別記号

3 2 1  
  
3 2 1

F I

F 2 5 B 1/00  
13/003 2 1 L  
U  
3 2 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平8-339808

(22)出願日 平成8年(1996)12月19日

(71)出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72)発明者 岡 昌弘

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

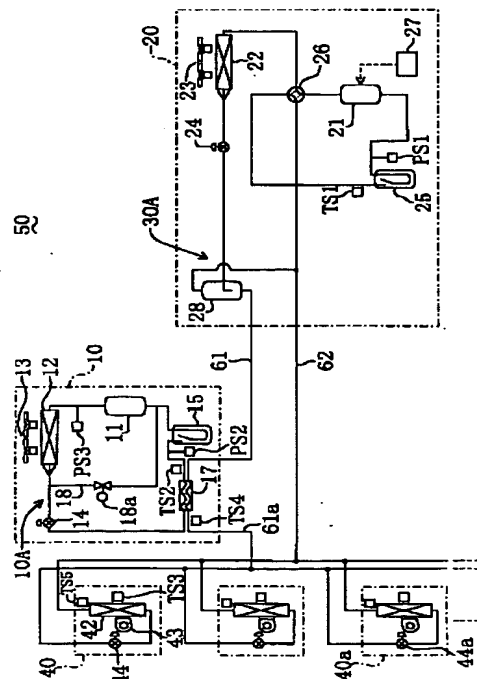
(74)代理人 弁理士 前田 弘 (外2名)

(54)【発明の名称】 空気調和装置

(57)【要約】

【課題】 室内ユニットの増設が可能であり、各室内ユニットの制御の応答が速く、省エネルギーな運転が可能な空気調和装置を提供する。

【解決手段】 主システム(S1)の低圧冷媒圧力を一定に制御する。各室内ユニット(40)の制御は、各流量調整弁(44)によって室内熱交換器(42)の冷媒循環量を調整することにより行う。室外ユニット(20)の圧縮機(21)の容量が第1容量値以上、かつ、主システム(S1)の低圧冷媒圧力が所定値以上になると過冷却システム(S2)を動作させ、圧縮機(21)の容量が第2容量値以下になると過冷却システム(S2)の動作を停止する。過冷却システム(S2)は、高圧冷媒圧力が所定値以下のときは過冷却熱交換器(17)出口のスーパーヒートを一定にする制御を行い、高圧冷媒圧力が所定値よりも大きいときは低圧冷媒圧力を一定にする制御を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 容量変化が自在な第 1 圧縮機(21)及び熱源側熱交換器(22)を備えて液配管(61)及びガス配管(62)に接続された熱源側回路(20)と、液配管(61)に設けられた過冷却用熱交換器(17)と、第 1 減圧機構(44)及び利用側熱交換器(42)を備えて上記液配管(61)及びガス配管(62)に接続された複数の利用側回路(40)とを有する主冷媒回路(S1)と、

第 2 圧縮機(11)と、凝縮器(12)と、第 2 減圧機構(14)と、上記過冷却用熱交換器(17)とを順に接続し、上記主冷媒回路(S1)を流れる冷媒を該過冷却熱交換器(17)において冷却する補助冷媒回路(S2)とを備えた空気調和装置において、

上記第 1 圧縮機(21)の容量(F)が所定の第 1 容量値(Fmax)以上で、かつ、主冷媒回路(S1)の低压冷媒圧力(P1)が所定の第 1 低压値(P1')以上になると補助冷媒回路(S2)を運転させる補助冷媒回路運転手段(19a)と、上記第 1 圧縮機(21)の容量(F)が上記第 1 容量値(Fmax)より低い第 2 容量値(F1)以下になると補助冷媒回路(S2)の運転を停止する補助冷媒回路停止手段(19b)とを備えていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の空気調和装置において、主冷媒回路(S1)は、主冷媒回路(S1)の低压冷媒圧力(P1)が所定の第 2 低压値(Pe)になるように第 1 圧縮機(21)の容量(F)を制御する主冷媒回路制御手段(29a)を備えていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の空気調和装置において、第 2 減圧機構(14)は、開度の可変な膨張弁(14)で構成され、補助冷媒回路(S2)は、補助冷媒回路(S2)の高压冷媒圧力(P3)が所定の高压値(Pm)以下のときは過冷却熱交換器(17)出口のスーパーヒート(SH2)が所定値(SH0)になるように膨張弁(14)の開度を制御し、補助冷媒回路(S2)の高压冷媒圧力(P3)が上記高压値(Pm)よりも大きいときは補助冷媒回路(S2)の低压冷媒圧力(P2)が所定の第 3 低压値(Pn)になるように膨張弁(14)の開度を制御する補助冷媒回路制御手段(19c)を備えていることを特徴とする空気調和装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の空気調和装置において、第 2 圧縮機(11)は、定容量の圧縮機(11)から構成され、主冷媒回路(S1)は、主冷媒回路(S1)の低压冷媒圧力(P1)が所定の第 2 低压値(Pe)になるように第 1 圧縮機(21)の容量(F)を制御する主冷媒回路制御手段(29a)を備えていることを特徴とする空気調和装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、冷房能力を増大す

るための過冷却ユニットを備えた空気調和装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、ビル空調に関して、複数の室内ユニットを備えたマルチ式の空気調和装置が用いられている。この種の空気調和装置は、必要に応じて室内ユニットを増設することができるので、ビル全体の空調負荷の増大に柔軟に対応することができる。

【0003】 しかし、近年のOA機器の増加等に伴い、ビル空調における冷房負荷は急激に増加している。そのため、空気調和装置に対して当初の設計条件以上の能力が必要とされる場合がある。その対策として、ビルディングへの設置後に、冷房能力を増大するための過冷却ユニットを設けることがある。

【0004】 例えば、特開平 8-28984 号公報に開示された空気調和装置は、インバータによって能力可変な圧縮機を備えた 1 台の室外ユニットに対し、複数台の室内ユニットが並列に接続されて構成された主システムを備えている。そして、室外ユニットから各室内ユニットへ延びる液側管の一部は、インバータによって能力可変な圧縮機を備えた過冷却ユニットの蒸発器に接続されている。従って、各室内ユニットに流入する冷媒は上記蒸発器において過冷却されるため、十分な冷房能力を発揮することができる。

【0005】 上記の空気調和装置では、過冷却ユニットの運転又は停止は、各室内ユニットの空調負荷の積算値に基づいて行われている。すなわち、各室内ユニットの空調負荷の合計が設定値を超えると過冷却ユニットを作動させ、設定値を下回ると過冷却ユニットを停止させている。

【0006】 一方、過冷却ユニットの能力は、各室内ユニットに流入する主システムの冷媒の上記蒸発器出口における過冷却度が所定値になるように、圧縮機容量を制御することにより調整されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上記空気調和装置では、各室内ユニットの空調負荷の積算値に基づいて過冷却ユニットの運転又は停止が行われるので、室内ユニットの能力制御の応答が遅くなるという問題があった。つまり、ある一つの室内ユニットで能力が不足していても、他の室内ユニットで能力が十分に足りているときは、その不足分のみが空気調和装置全体の不足分として計算される。そのため、能力不足の室内ユニットの不足分は平均化され、小さく見積もられてしまう。その結果、空気調和装置全体としては、当該能力不足を補うように速やかに能力調整を行うことができない。従って、各室内の空調負荷に応じた速効性のあるきめ細かな能力制御を十分に行うことはできなかった。

【0008】 また、過冷却ユニットを運転している際に、過冷却ユニットを主システムの蒸発器出口における

冷媒の過冷却度が所定値になるように制御しているので、空気調和装置の高圧冷媒圧力が高くなった場合には、それに伴って過冷却ユニットの低圧冷媒圧力も相当高くなる。つまり、過冷却ユニットの低圧冷媒圧力をなりゆきにまかせていたので、低圧冷媒圧力が上昇した際、高圧冷媒圧力もそれに伴い上昇し、過冷却ユニットへの入力が非常に大きくなってしまう場合があった。

【0009】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、室内ユニットの増設が可能であり、各室内ユニットへの応答が速く、省エネルギーな運転が可能な空気調和装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、主システム(S1)の圧縮機(21)の容量(F)が所定値(Fmax)以上で、かつ、主システム(S1)の低圧冷媒圧力(P1)が所定値(P1')以上になると過冷却システム(S2)を動作させ、主システム(S1)の圧縮機(21)の容量(F)が所定値(F1)以下になると過冷却システム(S2)の動作を停止することとした。

【0011】また、過冷却システム(S2)の高圧冷媒圧力(P3)が大幅に上昇しないような制御を行い、過冷却システム(S2)の圧縮機(11)の入力が過大にならないようにした。

【0012】具体的には、請求項1に記載の発明が講じた手段は、容量変化が自在な第1圧縮機(21)及び熱源側熱交換器(22)を備えて液配管(61)及びガス配管(62)に接続された熱源側回路(20)と、液配管(61)に設けられた過冷却用熱交換器(17)と、第1減圧機構(44)及び利用側熱交換器(42)を備えて上記液配管(61)及びガス配管(62)に接続された複数の利用側回路(40)とを有する主冷媒回路(S1)と、第2圧縮機(11)と、凝縮器(12)と、第2減圧機構(14)と、上記過冷却用熱交換器(17)とを順に接続し、上記主冷媒回路(S1)を流れる冷媒を該過冷却熱交換器(17)において冷却する補助冷媒回路(S2)とを備えた空気調和装置において、上記第1圧縮機(21)の容量(F)が所定の第1容量値(Fmax)以上で、かつ、主冷媒回路(S1)の低圧冷媒圧力(P1)が所定の第1低圧値(P1')以上になると補助冷媒回路(S2)を運転させる補助冷媒回路運転手段(19a)と、上記第1圧縮機(21)の容量(F)が上記第1容量値(Fmax)より低い第2容量値(F1)以下になると補助冷媒回路(S2)の運転を停止する補助冷媒回路停止手段(19b)とを備えている構成としたものである。

【0013】上記発明特定事項により、第1圧縮機(21)の容量(F)が第1容量値(Fmax)以上になると共に低圧冷媒圧力(P1)が第1低圧値(P1')以上になると、補助冷媒回路(S2)を始動させるため、能力不足を迅速に判別することができ、補助冷媒回路(S2)が必要であるか否かの判断を正確に行うことができる。そのため、無駄のない運転が可能となる。

【0014】請求項2に記載の発明が講じた手段は、請求項1に記載の空気調和装置において、主冷媒回路(S1)は、主冷媒回路(S1)の低圧冷媒圧力(P1)が所定の第2低圧値(Pe)になるように第1圧縮機(21)の容量(F)を制御する主冷媒回路制御手段(29a)を備えている構成としたものである。

【0015】上記発明特定事項により、各利用側熱交換器(42)の負荷に応じた迅速な制御が可能となる。

【0016】請求項3に記載の発明が講じた手段は、請求項1に記載の空気調和装置において、第2減圧機構(14)は、開度の可変な膨張弁(14)で構成され、補助冷媒回路(S2)は、補助冷媒回路(S2)の高圧冷媒圧力(P3)が所定の高圧値(Pm)以下のときは過冷却熱交換器(17)出口のスーパーヒート(SH2)が所定値(SH0)になるように膨張弁(14)の開度を制御し、補助冷媒回路(S2)の高圧冷媒圧力(P3)が上記高圧値(Pm)よりも大きいときは補助冷媒回路(S2)の低圧冷媒圧力(P2)が所定の第3低圧値(Pn)になるように膨張弁(14)の開度を制御する補助冷媒回路制御手段(19c)を備えている構成としたものである。

【0017】上記発明特定事項により、主冷媒回路(S1)の高圧冷媒圧力が大幅に上昇することがあっても、補助冷媒回路(S2)の低圧冷媒圧力(P2)が大きく上昇することが防止される。そのため、補助冷媒回路(S2)の高圧冷媒圧力(P3)の大幅な上昇は抑えられ、第2圧縮機(11)の電気入力が過大になることはない。

【0018】請求項4に記載の発明が講じた手段は、請求項3に記載の空気調和装置において、第2圧縮機(11)は、定容量の圧縮機(11)から構成され、主冷媒回路(S1)は、主冷媒回路(S1)の低圧冷媒圧力(P1)が所定の第2低圧値(Pe)になるように第1圧縮機(21)の容量(F)を制御する主冷媒回路制御手段(29a)を備えている構成としたものである。

【0019】上記発明特定事項により、第1圧縮機(21)のみの容量(F)を制御することによって、空気調和装置全体を制御することが可能となる。そのため、空気調和装置の制御を容易に行うことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0021】一空気調和装置(50)の構成—

図1に示すように、空気調和装置(50)は、主システム(S1)及び過冷却システム(S2)を備えて構成されている。主システム(S1)は、1台の室外ユニット(20)と複数台の室内ユニット(40)とが、冷媒配管である液側管(61)及びガス側管(62)に接続されて構成されている。過冷却システム(S2)は、過冷却ユニット(10)から構成されている。主システム(S1)と過冷却システム(S2)とは、過冷却ユニット(10)内に設けられた過冷却熱交換器(17)を介して接続されている。室内ユニット(40)は、空気調和装置(50)が設置されたビル等の空調負荷の増大に対応して増設が可

能であり、他の室内ユニット(40)に対して並列に接続されている。

【0022】 室外ユニット(20)は、冷媒配管によって順に接続されたアキュムレータ(25)、容量変化が自在な圧縮機(21)、四路切換弁(26)、室外熱交換器(22)、電動膨張弁(24)、及び受液器(28)を備え、室外熱交換器(22)に空気流を供給する送風機(23)が設けられている。圧縮機(21)にはインバータ(27)が接続されており、圧縮機(21)への入力周波数を変化させることにより、圧縮機(21)の容量が制御されている。アキュムレータ(25)付近の配管の四路切換弁(26)側には、主システム(S1)のスーパーヒート検知用の温度センサ(TS1)が設けられている。圧縮機(21)とアキュムレータ(25)との間の配管、つまり圧縮機(21)の吸入側配管には、主システム(S1)の低压冷媒圧力を検知する圧力センサ(PS1)が設けられている。

【0023】 室内ユニット(40)は、冷媒配管に接続された室内熱交換器(42)及び流量調整弁(44)と、送風機(43)とを備えて構成されている。流量調整弁(44)は、室内空調負荷に応じて開度が調整される電動膨張弁で構成され、室内熱交換器(42)を流れる冷媒循環量を調整すると共に、冷媒を減圧する減圧機構を兼ねている。また、室内ユニット(40)には、室内の温度を検知する温度センサ(TS3)と、室内熱交換器(42)出口の冷媒温度を検知する温度センサ(TS5)とが設けられている。

【0024】 過冷却ユニット(10)は、定容量圧縮機(11)、凝縮器(12)、電動膨張弁(14)、過冷却熱交換器(17)、及びアキュムレータ(15)が冷媒配管によって順に接続された冷媒回路(10A)と、凝縮器(12)に空気流を供給する送風機(13)とを備えている。凝縮器(12)と電動膨張弁(14)との間の冷媒配管と定容量圧縮機(11)の吸入配管との間には、電磁弁(18a)を備えた冷媒配管から構成されるリキッドインジェクション回路(18)が設けられている。過冷却熱交換器(17)とアキュムレータ(15)との間の冷媒配管には、圧力センサ(PS2)と、過冷却熱交換器(17)の出口の冷媒温度を検知する温度センサ(TS2)とが設けられている。圧縮機(11)の吐出側の配管には、圧力センサ(PS3)が設けられている。過冷却熱交換器(17)は、主システム(S1)の液側管(61)を流れる冷媒を、過冷却システム(S2)の冷媒回路(10A)を流れる冷媒と熱交換させることによって、過冷却するように構成されている。具体的には、過冷却熱交換器(17)は二重管熱交換器で構成されている。なお、主システム(S1)の過冷却熱交換器(17)の出口側、つまり室内ユニット(40)側の液側管(61a)には、冷媒温度を検知する温度センサ(TS4)が設けられている。

【0025】 主システム(S1)の冷媒回路(30A)及び過冷却システム(S2)の冷媒回路(10A)には、冷媒として、それぞれR22が充填されている。

【0026】 次に、図2を参照しながら、空気調和装置(50)の制御システムを説明する。

【0027】 室外ユニット(20)には、マイクロコンピュータで構成された制御部(29)が備えられている。制御部(29)は、主システム(S1)の低压冷媒圧力(P1)を常に入力するように、圧力センサ(PS1)と接続され、また、温度センサ(TS4)及び電動膨張弁(24)とも接続されている。更に、制御部(29)には、圧縮機(21)の入力電力を調整するインバータ(27)が接続され、圧縮機(21)の入力周波数を制御して圧縮機(21)の容量(F)を制御する主冷媒回路制御手段(29a)が構成されている。制御部(29)には、インバータ(27)から圧縮機(21)の容量情報、つまり、圧縮機(21)がどのくらいの容量で運転を行っているかという情報が入力されている。

【0028】 各室内ユニット(40)には、マイクロコンピュータで構成された制御部(49)が備えられている。制御部(49)は、室内温度を検知する温度センサ(TS3)と接続され、また、室内熱交換器(42)の出口側の冷媒温度を検知する温度センサ(TS5)とも接続されている。更に、制御部(49)は、減圧機構を兼ねる流量調整弁(44)と接続され、流量調整弁(44)の開度を制御するように構成されている。

【0029】 過冷却ユニット(10)には、マイクロコンピュータで構成された制御部(19)が備えられている。制御部(19)は、圧力センサ(PS2)、(PS3)、及び温度センサ(TS2)と接続され、それぞれのセンサで検知される状態量を認識するように構成されている。また、制御部(19)は圧縮機(11)と接続され、圧縮機(11)にON/OFF信号、つまり運転指令又は停止指令を送るように構成されている。また、制御部(19)は、電動膨張弁(14)及び電磁弁(18a)に接続され、電動膨張弁(14)の開度及び電磁弁(18a)の開閉状態をそれぞれ制御している。

【0030】 そして、室外ユニット(20)の制御部(29)が室内ユニット(40)の制御部(49)及び過冷却ユニット(10)の制御部(19)に接続されることにより、空気調和装置(50)の制御システムが構成されている。

【0031】 本発明の特徴として、上記過冷却ユニット(10)の制御部(19)には、室外ユニット(20)の制御部(29)から圧縮機(21)の容量情報などを受ける補助冷媒回路運転手段(19a)、補助冷媒回路停止手段(19b)及び補助冷媒回路制御手段(19c)が設けられている。

【0032】 一空気調和装置(50)の動作— 空気調和装置(50)は、四路切換弁(26)を切り替えることによって、冷房運転又は暖房運転を行うことができる。しかし、本発明の特徴は冷房運転にあるので、以下では、暖房運転の説明は省略し、冷房運転のみ説明する。空気調和装置(50)の動作を、冷媒循環動作と制御動作とに分けて説明する。

【0033】 一冷媒循環動作—

まず、主システム(S1)の冷媒循環動作を説明する。圧縮機(21)から吐出された冷媒は室外熱交換器(22)において、送風機(23)によって送られた空気と熱交換し、凝縮

する。この凝縮した冷媒は、全開状態に制御された電動膨張弁(24)を通過し、受液器(28)に流入する。受液器(28)内の液冷媒は、液側管(61)を流通し、過冷却熱交換器(17)に流入する。

【0034】過冷却システム(S2)が運転している場合には、液側管(61)を流通してきた冷媒は、過冷却熱交換器(17)において冷却される。過冷却システム(S2)が運転していない場合には、液側管(61)を流通してきた冷媒は、熱交換することなく過冷却熱交換器(17)を通過する。過冷却熱交換器(17)を流出した冷媒は、分流し、各室内ユ

ニット(40)に流入する。

【0035】室内ユニット(40)に流入した冷媒は、流量調整弁(44)で減圧されると共に流量を調整された後、室内熱交換器(42)に流入する。室内熱交換器(42)において、冷媒は蒸発し、室内空気を冷却する。そして、室内熱交換器(42)を流出した冷媒はガス側管(62)を経て、四路切換弁(26)を通過した後、アキュムレータ(25)に流入する。アキュムレータ(25)内のガス冷媒は圧縮機(21)に吸入される。

【0036】一方、過冷却システム(S2)では、運転時には、以下のように冷媒は循環する。

【0037】圧縮機(11)から吐出された冷媒は、凝縮器(12)において、送風機(13)により供給された空気と熱交換して凝縮する。凝縮した冷媒は電動膨張弁(14)で減圧され、低温の冷媒になる。この低温の冷媒は、過冷却熱交換器(17)において蒸発し、主システム(S1)の液側管(61)を流れる冷媒を冷却する。過冷却熱交換器(17)を流出した冷媒は、アキュムレータ(15)を経た後、圧縮機(11)に吸入される。

【0038】圧縮機(11)の吐出温度が上昇しすぎた場合は、電磁弁(18a)が開状態に制御され、凝縮器(12)を流出した液冷媒が圧縮機(11)の吸入配管にインジェクションされる。

【0039】—制御動作—

次に、空気調和装置(50)の制御動作を説明する。

【0040】—主システム(S1)の運転制御動作—

主システム(S1)では、低压冷媒圧力(P1)が所定値(Pe)になるように制御を行っている。また、室内ユニット(40)の空調負荷に応じて、冷媒循環量を適正な量に調整している。具体的には、まず、制御部(29)が圧力センサ(PS1)から実際の低压冷媒圧力(P1)を検知し、この低压冷媒圧力(P1)とあらかじめ設定された所定値(Pe)との差を計算する。また、室内ユニット(40)の制御部(49)から、冷媒循環量の過不足についての情報を入手する。そして、主冷媒回路制御手段(29a)は、所定値(Pe)と実際の低压冷媒圧力(P1)との差に基づき、インバータ(27)に周波数指令を伝送する。なお、冷房運転であるので、電動膨張弁(24)の開度は全開に制御している。

【0041】室内ユニット(40)では、空調負荷に応じて、室内熱交換器(42)を流れる冷媒循環量が調整されて

いる。具体的には、温度センサ(TS3)によって検知した室温(T3)と室温の設定温度(Tr)との差に基づいて、制御部(49)は流量調整弁(44)の開度を制御している。つまり、上記の差が大きいときは流量調整弁(44)を開き気味にして流量を増加させ、上記の差が小さいときは流量調整弁(44)を絞り気味にして流量を適正な値にしている。なお、使用されていない室内ユニット(40a)、つまりスイッチが切られた状態であって動作を行っていない室内ユニット(40a)では、流量調整弁(44a)は全開状態に制御されている。従って、使用されていない室内ユニット(40a)には、冷媒は循環しない。

【0042】—過冷却システム(S2)の運転制御動作—  
次に、図3を参照し、過冷却システム(S2)の運転制御動作を説明する。なお、下記の運転制御動作は、主に補助冷媒回路制御手段(19c)によって行われる。

【0043】過冷却システム(S2)の制御がスタートすると、まず、ステップ(ST1)において、高压冷媒圧力(P3)が所定値(Pm)以下か否かを判定する。この高压冷媒圧力(P3)が所定値(Pm)以下の場合には、ステップ(ST2)に移り、過冷却熱交換器(17)の出口のスーパーヒート(SH2)を一定にするように電動膨張弁(14)の開度を制御してリターンする。具体的には、圧力センサ(PS2)から低压冷媒圧力(P2)を検知し、この低压冷媒圧力(P2)に相当する飽和ガス温度と温度センサ(TS2)から検知した過冷却熱交換器(17)の出口の冷媒温度(T2)とからスーパーヒート(SH2)を計算する。そして、スーパーヒート(SH2)と所定値(SH0)との大小関係に基づいて、電動膨張弁(14)の開度を調整する。

【0044】一方、高压冷媒圧力(P3)が所定値(Pm)を越えた場合は、上記ステップ(ST1)からステップ(ST3)に移り、上記のスーパーヒート一定制御に替えて、低压冷媒圧力(P2)を一定にするように電動膨張弁(14)の開度を制御してリターンする。つまり、圧力センサ(PS3)で検知した高压冷媒圧力(P3)が所定値(Pm)を越えた場合には、圧力センサ(PS2)で検知した低压冷媒圧力(P2)が所定値(Pn)、例えば $4 \text{ kg f / cm}^2$ になるように、電動膨張弁(14)の開度を制御する。

【0045】なお、圧縮機(11)の吐出温度が所定値以上になった場合は、電磁弁(18a)が開状態に制御され、凝縮器(12)で凝縮された液冷媒の一部がリキッドインジェクション回路(18)を経て、圧縮機(11)の吸入側配管にインジェクションされる。その結果、圧縮機(11)の吐出温度が過度に上昇することがない。

【0046】—過冷却システム(S2)の切り替え動作—  
次に、過冷却システム(S2)の切り替え動作を図4を参照して説明する。以下の動作は、主として補助冷媒回路運転手段(19a)及び補助冷媒回路停止手段(19b)によって行われる。

【0047】まず、ステップ(ST101)において、過冷却システム(S2)の動作状態を示すドライブフラグDRVFがセ

ットされているか否かを判定する。このDRVFが“0”の状態は過冷却システム(S2)が動作していないことを表し、DRVFが“1”の状態は過冷却システム(S2)が動作中であることを表す。そこで、DRVFが“1”の場合は後述するステップ(ST105)に進み、DRVFが“1”でない場合、つまり過冷却システム(S2)が動作していないときはステップ(ST102)に進む。

【0048】ステップ(ST102)では、温度センサ(TS4)によって検知した主システム(S1)の過冷却熱交換器(17)の出口の冷媒温度(T4)が所定値(T4')以上か否かを判断する。このステップ(ST102)は、過冷却システム(S2)が頻繁に発停を繰り返す状態、つまりハンチングを防止するための処理である。冷媒温度(T4)が所定値(T4')以上でない場合は、過冷却システム(S2)を停止してから十分な時間が経過していないと判断し、ステップ(ST109)に移り、過冷却システム(S2)が停止した状態を維持する。冷媒温度(T4)が所定値以上である場合は、ステップ(ST102)からステップ(ST103)に進む。

【0049】このステップ(ST103)では、本発明の特徴として、圧縮機(21)の容量(F)が所定の上限値(Fmax)に達し、かつ、低压冷媒圧力(P1)が所定値(P1')以上か否かを判断する。主システム(S1)では、低压冷媒圧力(P1)を所定値(Pe)にするような低压一定制御を行っている。従って、室内ユニット(40)の空調負荷の増大に伴い、制御部(29)は圧縮機(21)の容量(F)を増加させていく。しかし、圧縮機(21)の容量(F)が上限値(Fmax)に達した後は、圧縮機(21)は室内ユニット(40)の空調負荷に対応しきれず、主システム(S1)の低压冷媒圧力(P1)は上昇していく。そのため、ステップ(ST103)において、低压一定制御を行っているにも関わらず所定の低压冷媒圧力(Pe)を維持することができなくなった場合には、主システム(S1)の能力だけでは足りず、過冷却システム(S2)が必要であると判断し、後述するステップ(ST104)に進む。ステップ(ST103)の条件を満たさない場合は、ステップ(ST109)に進む。

【0050】ステップ(ST104)では、過冷却システム(S2)を停止してから所定時間経過しているか否かを判断する。このステップ(ST104)も、ステップ(ST102)と同様、ハンチングを防止するための処理である。所定時間経過していない場合には、過冷却システム(S2)の停止状態を維持すべく、ステップ(ST109)に進む。所定時間経過している場合には、ステップ(ST105)に進む。

【0051】ステップ(ST105)では、主システム(S1)の過冷却熱交換器(17)の出口の冷媒温度(T4)が所定値(T4')以下か否かを判断する。つまり、温度センサ(TS4)で検知した冷媒温度(T4)が所定温度(T4')以下か否かを判断する。冷媒温度(T4)が所定温度(T4')より低い場合は、主システム(S1)の能力のみで室内ユニット(40)の空調負荷をまかなうことができ、過冷却システム(S2)によって液側管(61)を流れる冷媒を冷却する必要はないと判

断して、ステップ(ST109)に進み、過冷却システム(S2)の運転を停止する。一方、冷媒温度(T4)が所定温度(T4')よりも高いときは、過冷却システム(S2)の補助がなく主システム(S1)だけでは室内ユニット(40)の空調負荷に対応できないと判断し、上記ステップ(ST105)からステップ(ST106)に進む。

【0052】ステップ(ST106)では、主システム(S1)の圧縮機(21)の容量(F)が所定値(F1)以下か否かを判断する。なお、ハンチングを防止するため、所定値(F1)は上限値(Fmax)よりも小さい値に設定されている。

【0053】圧縮機(21)の容量(F)が所定値(F1)以下である場合には、過冷却システム(S2)の補助が無くても主システム(S1)単独で室内ユニット(40)の空調を行うことができるかと判断し、ステップ(ST109)に進み、過冷却システム(S2)の運転を停止する。その後、過冷却システム(S2)の運転が停止されると、ステップ(ST110)に移り、DRVFは“0”に設定され、上記ステップ(ST101)からの動作が繰り返される。

【0054】一方、圧縮機(21)の容量(F)が所定値(F1)よりも大きい場合には、過冷却システム(S2)が必要であると判断し、過冷却システム(S2)の運転を行う。過冷却ユニット(10)の運転が行われると、ステップ(ST108)においてDRVFは“1”に設定され、上記ステップ(ST101)からの動作を繰り返す。

【0055】—空気調和装置(50)の効果—  
本実施形態の空気調和装置(50)では、圧縮機(21)の容量(F)が所定の上限値(Fmax)を越えると共に、低压冷媒圧力(P1)が所定値(P1')以上になると過冷却システム(S2)を始動するようにしたために、過冷却システム(S2)が必要であるか否かの判断を正確に行うことができる。

【0056】また、空気調和装置(50)では、主システム(S1)の低压冷媒圧力(P1)を一定にする制御を行っているため、各室内ユニット(40)の制御に対して応答よく制御することができる。具体的に、各室内ユニット(40)では、各室内の負荷に応じて流量調整弁(44)の開度が調節され、各室内熱交換器(42)を流れる冷媒循環量は他の室内ユニット(40)と無関係に個別に調整される。従って、他の室内ユニット(40)に影響を受けることなく、各室内の負荷に応じた主システム(S1)の能力を判定することができる。この結果、各室内負荷の増大に対して、過冷却システム(S2)の補助を正確に行うことができる。

【0057】また、圧縮機(21)自体の不調に起因する圧縮機容量(F)の増大や、起動時における過負荷運転による圧縮機容量(F)の増大等に対して、過冷却システム(S2)が起動することはない。

【0058】過冷却システム(S2)では、高压冷媒圧力(P3)に応じて、2種類の制御が使い分けられている。そして、高压冷媒圧力(P3)が所定値(P3')を越えた場合に、低压一定制御が行われている。そのため、主システム(S1)の高压冷媒圧力が大幅に上昇することがあっても、そ

10

20

30

40

50

れに従って過冷却システム(S2)の低压冷媒圧力(P2)が大きく上昇することは防止される。その結果、過冷却システム(S2)の高压冷媒圧力(P3)の大幅な上昇も抑えられ、過冷却システム(S2)の電気入力が増大になることはない。

【0059】空気調和装置(50)では、主システム(S1)の圧縮機(21)の容量(F)を制御することによって、空気調和装置(50)全体の能力を制御している。そのため、過冷却システム(S2)の圧縮機(11)に定容量の圧縮機を用いることができる。また、空気調和装置(50)全体の制御を容易に行うことができる。

【0060】過冷却システム(S2)の冷媒回路(10A)には、リキッドインジェクション回路(18)が設けられ、圧縮機(11)の吐出温度が大きく上昇した場合に、吸入側配管に液冷媒がインジェクションされる。そのため、圧縮機(11)の吐出温度の上昇は抑制され、吐出温度が過度に上昇することがない。

【0061】—変形例—

上記実施形態においては、室外ユニット(20)は1台であったが、本発明による空気調和装置の室外ユニットは複数台でもよい。その場合においても、上記の容量制御は1台の圧縮機で行うことができる。

【0062】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、以下のような効果が発揮される。

【0063】請求項1に記載の発明によれば、第1圧縮機の容量が所定値以上であり、かつ、主冷媒回路の低压冷媒圧力が所定値以上にならないければ補助冷媒回路を始動しないため、補助冷媒回路が必要であるか否かの判断を確実に行うことができる。

【0064】請求項2に記載の発明によれば、主冷媒回路の低压冷媒圧力を一定にする制御が行われるので、各利用側熱交換器を流れる冷媒循環量を他の利用側熱交換器と無関係に個別に調整することができる。そのため、各利用側熱交換器の負荷に応じた迅速な制御が可能となる。

10

\* 【0065】請求項3に記載の発明によれば、補助冷媒回路では、補助冷媒回路の高压冷媒圧力に応じて2種類の制御が選択的に行われ、当該高压冷媒圧力が所定値を越えた場合には、低压一定制御が行われる。そのため、主冷媒回路の高压冷媒圧力が大幅に上昇することがあっても、それに従って補助冷媒回路の低压冷媒圧力が大きく上昇することは防止される。その結果、補助冷媒回路の高压冷媒圧力の大幅な上昇は抑えられ、補助冷媒回路の第2圧縮機の入力が増大になることはない。従って、省エネルギーな運転を行うことができる。

【0066】請求項4に記載の発明によれば、第1圧縮機のみを制御することによって、空気調和装置全体を制御することが可能となる。そのため、空気調和装置の制御を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】空気調和装置の冷媒回路図である。

【図2】空気調和装置の制御システムの構成図である。

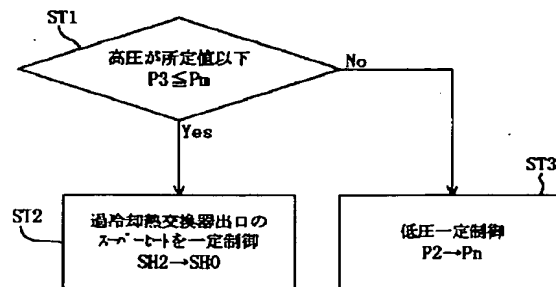
【図3】過冷却システム(S2)の運転制御動作のフローチャートである。

【図4】過冷却システム(S2)の運転の切り替え動作のフローチャートである。

【符号の説明】

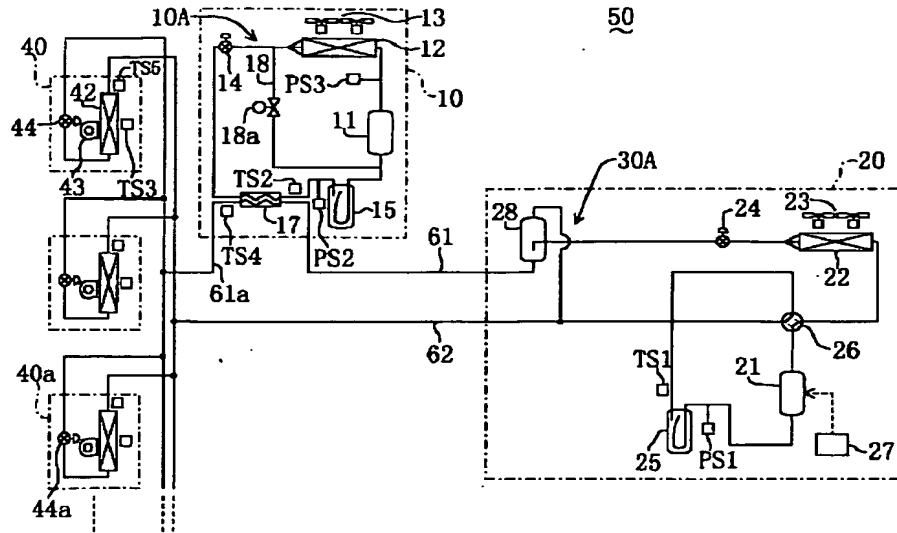
- (10) 過冷却ユニット
- (11) 圧縮機
- (17) 過冷却熱交換器
- (20) 室外ユニット
- (21) 圧縮機
- (27) インバータ
- (40) 室内ユニット
- (40') 増設室内ユニット
- (42) 室内熱交換器
- (44) 流量調整弁
- (61) 液側管
- (62) ガス側管
- (S1) 主システム
- (S2) 過冷却システム

【図3】

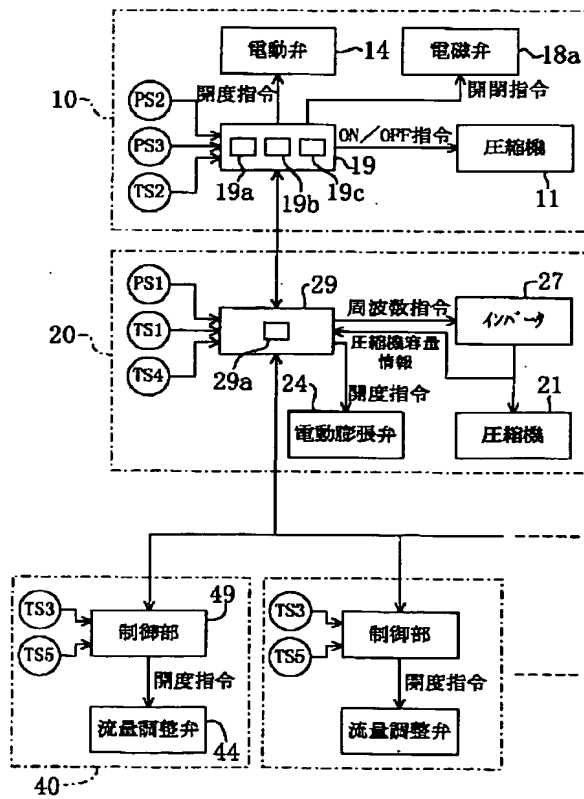




【図1】



【図2】



【図4】

